



به نام خداوند هستی بخش

شبکه‌های کامپیوتری - پاییز ۱۴۰۲

تمرین کامپیوتر اول

مهلت تحویل: ۷ دی ماه



۱. نرم افزار شبیه ساز NS2

نرم افزار شبیه ساز NS ، یک ابزار قدرتمند در زمینه شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی و همینطور رایانه ای با قابلیت پشتیبانی از پروتکل های مختلف شبکه است. شبیه ساز فوق شاخه ای از پروژه REAL Network Simulator می باشد که از سال ۱۹۸۹ آغاز شد و در طی چند سال اخیر تکمیل و توسعه یافته است. نرم افزار NS2 بر اساس تکنیک شبیه سازی رخدادگرا طراحی شده و تعداد بسیاری از برنامه های کاربردی، پروتکل ها، انواع شبکه، اجزای شبکه و مدل های شبکه که آنها را اشیا شبیه سازی شده می نامیم، پوشش می دهد.

۱.۱. برنامه نویسی در NS2

نرم افزار شبیه ساز NS2 مبتنی بر دو زبان است: یک زبان شی گرا که همان C++ می باشد و یک مفسر OTCL که توسعه شی گراء TCL می باشد که دومی جهت اجرای اسکریپت دستورات کاربر استفاده می شود. شبیه ساز NS2 دارای یک کتابخانه غنی از اشیاء و شبکه و پروتکل ها می باشد.

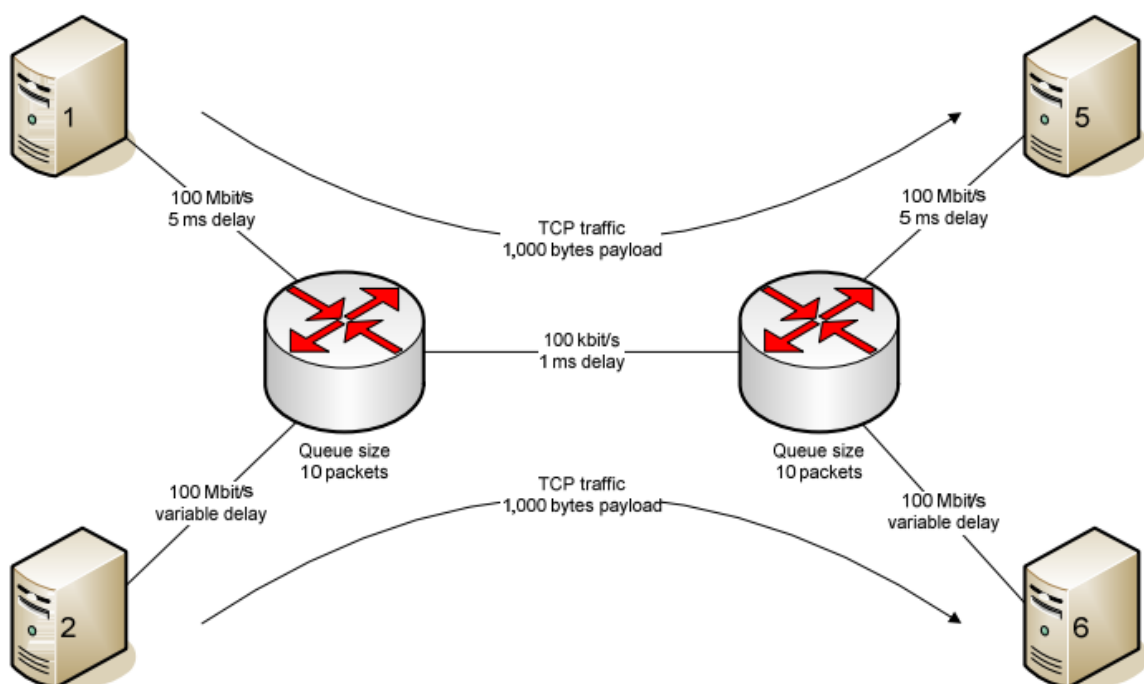
در ابزار NS2 ، از دو زبان C++ و OTCL همزمان با هم استفاده می شود. به علت سرعت بالای C++ از آن برای پیاده سازی پروتکل ها و پردازش بسته های اطلاعاتی ورودی استفاده می شود. اما برای شبیه سازی ساختار و توپولوژی شبکه از زبان OTCL استفاده می گردد. زبان OTCL از طریق یک پیوند می تواند از اشیا کامپایل شده C++ استفاده نماید که این کار از طریق telcl انجام می پذیرد که یک مفسر TCL/C++ است و یک تطابقی میان اشیا OTCL و C++ را فراهم می نماید. NS یک شبیه ساز رویداد و رخدادها از نوع دقیق می باشد و پیش برد و جلو رفتن زمان بستگی به زمانبندی رویداد ها که توسط زمانبند نگهداری می شود اتفاق می افتد.

۲. تعریف پروژه:

ما در این پروژه قصد داریم تا توسط ابزار NS2، ۳ نوع از روش‌های کنترل ازدحام (Congestion Control) TCP که شامل موارد زیر می‌شود را شبیه‌سازی نموده و آنها را براساس چندین معیار مورد بررسی و مقایسه قرار دهیم:

- TCP New-Reno
- TCP Tahoe
- TCP Vegas

برای اجرای شبیه‌سازی، از شبکه با توپولوژی زیر استفاده می‌شود:



در این توپولوژی پهنای باند هر لینک به همراه میزان تاخیر هر کدام از لینک‌ها نمایش داده شده است. محدوده تاخیر لینک‌ها با تاخیر متغیر (variable delay در شکل بالا) بین ۵ تا ۲۵ میلی‌ثانیه می‌باشد که در هنگام شبیه‌سازی به صورت کاملاً تصادفی باید در نظر گرفته شود.

شرایط زیر برای شبکه بالا مدنظر می‌باشد:

- جریانی از گره ۱ به ۵ و همچنین جریانی از گره ۲ به ۶ وجود داشته و مدام داده در حال انتقال می‌باشد.
- اندازه صف در روترها برابر با ۱۰ بسته می‌باشد.

- مقدار TTL برابر با ۶۴ می‌باشد.
- ظرفیت شبکه همواره ثابت در نظر گرفته شود. از اندازه بسته TCP پیش‌فرض NS2 یعنی ۱۰۰۰ بایت استفاده شود (مطابق تصویر بالا). همچنین از پروتکل شبکه IPV4 استفاده شود.
- برای مواردی نظیر اندازه اولیه پنجره، حداکثر اندازه پنجره و ... از مقادیر پیش‌فرض NS2 استفاده شود (در صورت عدم وجود حتما پیش‌فرض‌ها توضیح داده شود).

شبیه‌سازی با توجه به شرایط زیر انجام شود:

- شبیه‌سازی برای ۱۰ مرتبه و هر بار برای ۱۰۰۰ ثانیه انجام شده و میانگین داده‌ها در نظر گرفته شود.
- فرض شود که جریان مدام در حال ارسال داده است و در لینک‌های داده ای Lost نمی‌شود (البته در روترها بعلت محدود بودن بافر، از دست رفتن بسته خواهیم داشت).
- فرض شود که پهنای باند هر لینک همواره ثابت است.

۳. خروجی شبیه‌سازی

هدف نهایی از شبیه‌سازی بررسی و مقایسه معیارهای زیر در ۳ نوع پروتکل TCP مدنظر می‌باشد:

- تغییرات اندازه پنجره ازدحام CWND
- نرخ GoodPut
- نرخ از دست رفتن بسته
- نرخ RTT

هر گروه بایستی به ازای هر کدام از ۲ جریان، برای تمامی معیارهای بالا یک نمودار در طول زمان برای ۳ نوع پروتکل TCP رسم نمایند. لذا خروجی حاوی ۴ نمودار خواهد بود که هر نمودار دارای ۶ خط نمودار به ازای ۲ جریان برای ۳ نوع پروتکل TCP شبکه می‌باشد. (نمودار اول حاوی خطوط معیار تغییر اندازه پنجره برای دو جریان به ازای هر ۳ نوع پروتکل TCP می‌باشد و الی آخر). فایل‌های حاوی داده‌های این نمودارها در کنار فایل‌های شبیه‌سازی باید در هنگام تحویل پروژه، قرار داده شود.

نکته: در صورت داشتن هرگونه پیش‌فرضی (که در صورت پروژه در نظر گرفته نشده است) در انجام شبیه‌سازی باید در مستندات به طور کامل توضیح داده شود.

۴. مراجع و لینک‌ها:

https://en.wikipedia.org/wiki/TCP_congestion_control

https://en.wikipedia.org/wiki/BIC_TCP

https://en.wikipedia.org/wiki/TCP_Vegas

<http://intronetworks.cs.luc.edu/current/html/ns2.html>

https://web.archive.org/web/20160103040648/http://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/2d/2d_2.htm

<https://slogix.in/ns2-simulation-samples>

در صورت داشتن هرگونه سوال و ابهامی به me.esmaeili@ut.ac.ir ایمیل بزنید و یا از طریق نماینده کلاس پیگیری نمایید.

موفق باشید